



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107079563 B

(45)授权公告日 2019.11.19

(21)申请号 201580040710.X

(22)申请日 2015.07.15

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107079563 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(30)优先权数据  
14178695.4 2014.07.28 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.01.26

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2015/066090 2015.07.15

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/015998 EN 2016.02.04

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司  
地址 荷兰埃因霍温

(72)发明人 W.P.范德布鲁格

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001  
代理人 李舒 陈岚

(51)Int.Cl.  
H05B 37/02(2006.01)

(56)对比文件  
CN 101112126 A,2008.01.23,  
US 20130289750 A1,2013.10.31,  
CN 1436438 A,2003.08.13,  
段永顺 王宁兴.“按RDM标准构建调光应用系统”.《演艺设备与科技》.2007,第25卷(第6期),15-18.  
罗布.哈里戴.“解析RDM、ACN控制协议及相关思考”.《演艺科技》.2011,(第七期),12-16.

审查员 史永良

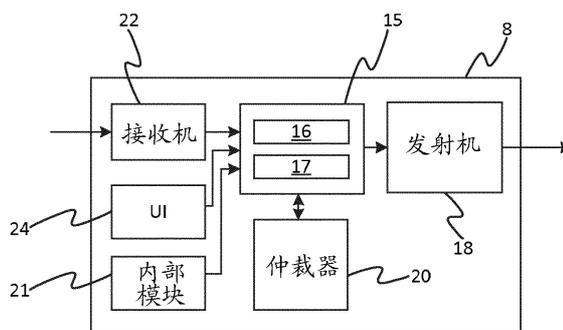
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

照明控制和状态查询

(57)摘要

一种控制器,包括:第一保持位置,用于存储或缓存照明控制协议的两个或更多个照明控制帧,以用于通过照明网络按时间序列一个接一个地发送,以便控制照明网络的至少一个照明设备;以及第二保持位置,用于存储或缓存设备管理协议的至少一个状态查询,以用于通过照明网络发送,以便查询照明网络的至少一个照明设备的状态。控制器还包括仲裁器,其被配置成自动检测照明控制帧中的一个照明控制帧何时相对于在所述序列中的预定数目的所述帧内的另一照明控制帧是冗余的,以及作为响应,使得状态查询代替在所述序列中的冗余照明控制帧而自动发送。



1. 一种用于照明控制的控制器,包括:

第一保持位置(16),其用于存储或缓存照明控制协议的两个或更多个照明控制帧(26),以便被安排成由发射机(18)通过照明网络(7)在时间序列中一个接一个地发送,以便控制所述照明网络的至少一个照明设备(10)的光发射;

第二保持位置(17),其用于存储或缓存设备管理协议的至少一个状态查询(28),以便被安排成由所述发射机通过所述照明网络发送,以便查询所述照明网络的至少一个照明设备(10)的状态;

仲裁器(20),其被配置成:自动地检测所述照明控制帧中的一个照明控制帧(26<sub>m</sub>)何时相对于在所述序列中的所述两个或更多个照明控制帧中的另一照明控制帧而言是冗余的,以及在响应中,自动地引起所述状态查询代替在所述序列中的冗余的照明控制帧而被发送。

2. 如权利要求1所述的控制器,其中所述仲裁器(20)被配置成:通过检测所述照明控制帧中的一个照明控制帧(26<sub>m</sub>)何时相对于在所述序列中的照明控制帧中的另一相邻的照明控制帧(26<sub>m-1</sub>,26<sub>m+1</sub>)而言是冗余的,执行所述检测。

3. 如权利要求2所述的控制器,其中所述仲裁器(20)被配置成:通过检测所述照明控制帧中的一个照明控制帧(26<sub>m</sub>)何时相对于在所述序列中的前一相邻的照明控制帧(26<sub>m-1</sub>)而言是冗余的,执行所述检测。

4. 如权利要求1、2或3所述的控制器,其中所述仲裁器(20)被配置成:通过检测所述照明控制帧中的一个照明控制帧何时与前一相邻的照明控制帧或所述照明控制帧中的所述另一照明控制帧相同,检测所述冗余。

5. 如权利要求1、2或3所述的控制器,其中所述仲裁器(20)被配置成丢弃冗余的帧或相同的帧(26<sub>m</sub>),以使得其不通过所述照明网络(7)被发送。

6. 如权利要求1、2或3所述的控制器,包括用于接收来自外部源的照明控制帧(26)和/或状态查询(28)的接收机;所述第一保持位置(16)和/或第二保持位置(17)分别被安排成接收来自所述接收机的照明控制帧和/或状态查询。

7. 如权利要求6所述的控制器,其中所述接收机包括网络接口(22),其被配置成:通过通信网络(6)接收所述照明控制帧(26)和/或状态查询(28),或响应于通过网络接收到的对应的消息而生成所述照明控制帧和/或状态查询;所述第一保持位置(16)和/或第二保持位置(17)分别被安排成接收来自所述网络接口的照明控制帧和/或状态查询。

8. 如权利要求1、2、3或7所述的控制器,包括被配置成在用户的发起下生成照明控制帧(26)和/或状态查询(28)的用户接口(24);所述第一保持位置(16)和/或第二保持位置(17)分别被安排成接收来自所述用户接口的照明控制帧和/或状态查询。

9. 如权利要求1、2、3或7所述的控制器,其中所述照明控制协议是单向的并且不能查询来自照明装备的状态信息,而所述设备管理协议是双向的,以用于经由所述照明网络(7)接收对于所述状态查询(28)的响应。

10. 如权利要求1、2、3或7所述的控制器,其中所述照明控制协议是DMX,所述照明控制帧是DMX帧。

11. 如权利要求1、2、3或7所述的控制器,其中所述设备管理协议是RDM或ArtRDM,所述至少一个状态查询是RDM状态查询。

12. 一种计算机可读存储介质,其包括代码,所述代码被收录在所述计算机可读存储介质上并且被配置,以便当在照明控制器(8)上被执行时执行以下操作:

存储或缓存照明控制协议的两个或更多个照明控制帧(26),以用于通过照明网络(7)控制至少一个照明设备(10)的光发射,所述照明控制帧被安排成通过所述照明网络在时间序列中一个接一个地被发送;

通过所述照明网络,接收设备管理协议的至少一个状态查询(28),以用于查询至少一个照明设备(10)的状态;

根据所述序列通过所述照明网络来发送所述照明控制帧中的一些照明控制帧;

自动地检测所述照明控制帧中的一个照明控制帧(26<sub>m</sub>)何时相对于在所述序列中的所述两个或更多个照明控制帧中的另一照明控制帧而言是冗余的;以及

响应于所述检测,自动地代替在所述序列中的冗余的照明控制帧来发送所述状态查询。

13. 一种用于照明控制的方法,包括:

存储或缓存照明控制协议的两个或更多个照明控制帧(26),以用于通过照明网络(7)控制至少一个照明设备(10)的光发射,所述照明控制帧被安排成通过所述照明网络在时间序列中一个接一个地被发送;

通过所述照明网络,接收设备管理协议的至少一个状态查询(28),以用于查询至少一个照明设备(10)的状态;

通过所述照明网络根据所述序列来发送所述照明控制帧中的一些照明控制帧;

自动地检测所述照明控制帧中的一个照明控制帧(26<sub>m</sub>)何时相对于在所述序列中的所述两个或更多个照明控制帧中的另一照明控制帧而言是冗余的;以及

响应于所述检测,自动地代替在所述序列中的冗余的照明控制帧来发送所述状态查询。

14. 如权利要求13所述的方法,其中所述检测包括检测所述照明控制帧中的一个照明控制帧(26<sub>m</sub>)何时相对于在所述序列中的照明控制帧中的另一相邻的照明控制帧(26<sub>m-1</sub>, 26<sub>m+1</sub>)而言是冗余的。

15. 如权利要求13或14所述的方法,包括丢弃冗余的帧(26<sub>m</sub>),以使得它不通过所述照明网络(7)被发送。

## 照明控制和状态查询

### 技术领域

[0001] 本公开内容涉及用于控制照明设备的诸如DMX那样的照明控制协议,以及用于查询照明设备的状态的诸如RDM或ArtRDM那样的设备管理协议。

### 背景技术

[0002] DMX(数字复接)是在诸如剧院和音乐会照明系统那样的应用中使用的照明控制标准。它为512个地址提供8比特值的控制,每秒更新44次或更快。DMX定义了对于许多类型的照明灯具的支持,从简单的8比特调光的白色灯到带有闪光放电管(strobo)和遮光板(gobo)的RGB摇头灯。

[0003] 参照图1到3,控制器8通过照明网络7发送照明控制命令,其中,命令被封装成DMX帧26,并且其中不同的帧按时间序列在不同的相应时间一个接一个发送。照明网络7包括一个或多个(从属)照明设备10(在图1中示为 $10_1$ 、 $10_2$ 和 $10_N$ ),它们经由适当的总线或互联而连接到控制器8。DMX网络7有时被称为一个“域(universe)”。还应当指出,每个照明设备10可被分配给定的系统内的DMX地址中的一个或多个DMX地址,即,每个照明系统不一定只需要一个地址。因此,给定的设备10可以使用多个DMX地址(例如,在DMX地址空间中相连的地址范围),例如,其中不同的地址被指派用于控制相同设备的多个不同功能的每个功能。

[0004] 如图2所示,每个DMX帧26包括:用来使用信号指示帧的开始码23,接着是512个一个字节的时隙25,接着是用来在序列中相邻帧26之间进行分隔的间断期27。每个时隙25对应于不同的DMX地址,使得当DMX通过网络被发出时,在该时隙中的数据的数据的字节被传递到相关的地址。即,在帧26内的时隙25的位置确定要被控制的设备和功能,而在时隙中的字节的数据值规定对于该设备或功能的控制设置点。因此,给定的DMX命令可以发送相应字节到单个帧的空间内的多达512个不同地址(但每帧每个地址仅仅一个字节)。

[0005] DMX可用来控制照明设备的各种各样不同的输出功能,例如:接通或关断照明设备、调亮或调暗输出强度、变化照明输出的光谱、或改变照明设备的方向(例如,摇摄和/或倾斜该设备)。

[0006] 然而,DMX是单向协议,使得通过使用DMX,控制器8只能发送数据到照明设备10,而不能从照明设备接收回任何数据。RDM(远程设备管理)是为了使得能够(除了其它特征以外)进行状态反馈而被加到DMX光控制协议的协议。它用来在动态情景被呈现时得到实时灯驱动器反馈。

[0007] 如图3所示,RDM帧借助于时间复接而与DMX帧交织。RDM查询不能通过照明网络7在与DMX帧相同的时间处被执行。替代地,在DMX帧的空间中,控制器8发送RDM GET或者SET命令到照明设备10并且接收回对应的响应,这些全都是在用于DMX帧的相同照明网络基础结构7中进行的。RDM业务与DMX帧的区别在于不同的开始码23。RDM SET命令允许控制器8为照明设备10配置特定DMX地址,并且作为响应,接收回确认。从接收机10回到控制器8的确认在这个DMX帧内完成,使得从控制器8发送的RDM以及回答都在对于一个单个DMX帧所需的时间内。例如,RDM SET命令可以改变设备的DMX地址、改变设备的模式、或反转摇摄和倾斜。RDM

GET命令执行针对特定RDM地址 (UID,其在制造时被给予的、很像MAC地址的唯一ID) 的状态查询,并且如果设备10在该地址处存在,则它会将一个应答返回给控制器8。从接收机10回到控制器8的应答在一个DMX帧内完成,所以,再次地,从控制器8发送的RDM以及回答都在对于一个单个DMX帧所需的时间内。例如,状态查询可以询问某个设备是否存在于特定DMX地址处、在特定地址处的是什么类型的功能或者设备(例如,调光器)、设备的当前操作温度是多少、或是否存在要报告的故障。

[0008] ArtRDM扩展了通过IP网络使用的RDM标准。通常通过RS-485执行的RDM SET和GET命令由ArtRDM SET和GET IP分组代替。

[0009] 参照图4,在ArtRDM系统中,控制器8被安排成用作为通过互联网协议(IP)网络6接收来自外部终端2的ArtRDM SET和GET IP分组的代理。ArtRDM IP分组然后在控制器8处转换成常规的RDM命令,并且以该形式通过照明网络7向前转发。控制器8还接收通过照明网络7接收回的相应响应,并且然后把其转换成IP分组通过IP网络6返回到原始终端2。

[0010] DMX、RDM和ArtRDM可用于各种应用中,并且在实时应用中特别有用,诸如在其中照明情景要求动态、实时改变的舞台照明中。例如,就剧场演出而言,众所周知的是,动态光效果可以对于演出起显著影响。这与只使用静态照明的情形相比,人们变得激动和感受更强的氛围。

## 发明内容

[0011] 帧时序通常是固定的。常规地,这意味着当RDM查询要执行时(例如,在用户发起时),则为了适应RDM查询,在RDM查询被接收时的时间点后立即丢弃下一个DMX帧(当前帧首先结束,其在最坏情况下以44Hz的典型DMX帧速率花费23ms,并且然后,序列中的下一个DMX帧被丢弃,并且由RDM序列代替,其花费与丢弃的DMX帧正好一样长的时间)。有时,这导致在动态情景中较低的保真度,因为丢弃的DMX将干扰平稳的照明显示流。

[0012] 然而,在本文中,还认识到,特别是在复杂的照明系统中,与逐个时刻的细节相反,用户只趋向于对照明系统的总体状态感兴趣。例如,用户可能想要知道灯具在运行期间和不在使用时何时发生故障或要发生故障,但状态信息不需要是可实时提供的。例如,即使高达几分钟前的状态信息也可能是很宝贵的。另一方面,如上所指出的,在错误时间被丢弃的DMX命令可能会扰乱动态(时变的)照明显示。

[0013] 更一般地,类似的考虑可以相对于任何类型的照明控制协议和设备管理协议应用,而不仅仅是DMX和RDM,其中照明控制协议与设备管理协议共同存在,以及其中设备管理协议的状态查询在错误时间干扰照明控制可能会有扰乱照明效果的潜力。

[0014] 将合期望的是,提供一种这样控制器:它可以把设备管理协议的状态查询(例如,RDM查询)以使得动态照明情景保持其完整保真度或者至少其可接受的近似度的方式自动交织到照明控制协议的帧序列中(例如,DMX帧的序列)。

[0015] 按照这里公开的一个方面,提供了一种控制器,其包括:用于存储或缓存照明控制协议的两个或更多个控制帧(例如,DMX帧)的第一保持位置,和用于存储或缓存设备管理协议的至少一个状态查询(例如,RDM或ArtRDM)第二保持位置。照明控制协议以如下这样的方式被存储或缓存在第一保持位置中,即:使得其被安排成由发射机通过照明网络按时间序列一个接一个地发送,以便当被这样发送时,控制照明网络的至少一个照明设备的光发射。

状态查询也以使得被安排成由发射机通过照明网络发送的方式被存储或被缓存,以便查询照明网络的至少一个照明设备的状态。

[0016] 发射机可以按照在第一保持位置中规定的序列开始发送照明控制帧。然而,控制器进一步包括仲裁器,其被配置成自动检测照明控制帧中的一个照明控制帧何时相对于在所述序列中的预定数目的所述帧内的照明控制帧中的另一照明控制帧是冗余的。作为响应,仲裁器自动促使状态查询代替在所述序列中的冗余照明控制帧而被发送。

[0017] 在实施例中,所述预定数目是一,即,对于所述检测的条件是检测照明控制帧中的一个照明控制帧何时相对于在所述序列中的照明控制帧中的另一相邻的照明控制帧是冗余的。在实施例中,条件是照明控制帧中的一个照明控制帧相对于在所述序列中以前的相邻的照明控制帧是冗余的。进一步地,在实施例中,对于冗余的条件是,照明控制帧中的所述一个照明控制帧与以前的相邻的控制帧相同,或更一般地,与照明控制帧中的所述其它照明控制帧相同。

[0018] 优选地,仲裁器被配置成删除冗余的或相同的帧,使得其不通过照明网络发送。替换地,冗余的或相同的帧可以在序列中被置换(例如,在状态查询后面的每个帧向后移位一个帧)。

[0019] 因此,按照所公开的技术,一旦接收到状态查询(例如,RDM查询),控制器不一定必须丢弃或置换照明控制帧(例如,DMX帧)。而是,它被配置成等待,直至它标识出其中照明控制协议的一个帧相对于在预定的时间窗内发送的照明控制帧中的另一个照明控制帧基本上是冗余的、至少在两个帧之间的照明效果的改变对于人类观察者是可忽略的冗余、以及优选地在于,两个帧至少相对于经由控制器8的给定输出的正在使用的所有目的地照明设备是相同的(即,冗余帧将不会影响被连接的灯中的任一项相对于前一帧的光模式)。例如,如果对于由被连接到给定输出的所有照明灯具使用的所有DMX时隙,相应字节值从一个DMX帧到下一个DMX帧没有改变,则相邻DMX被认为是实际上“相同的”。应当指出,这并不意味着整个DMX帧必须是相同的。例如,某些DMX时隙可能没有在使用;和/或如果控制器具有多个输出(例如,许多控制器具有一个以太网输入和许多RS-485输出),则它可以把所公开的逻辑操作独立地应用到它的每个输出。

[0020] 在标识了冗余帧以后,控制器然后自动找机会使用待决状态查询代替冗余帧。例如,控制器可被配置成标识一行中的两个相同DMX帧,并且通过RDM查询代替后一个DMX帧。

[0021] 结果,照明效果没有受到使用状态检验的不适当影响。状态信息可能会延迟,但本发明人认为这对于各种应用是可接受的。

[0022] 按照本文公开的另一方面,提供了包括代码的计算机程序产品,所述代码被体现在至少一个计算机可读存储介质上,并且被配置成当在照明控制器上执行时,执行以下操作:存储或缓存照明控制协议的两个或更多个照明控制帧,以用于通过照明网络控制至少一个照明设备的光发射,照明控制帧被安排成通过照明网络按时间序列一个接一个地发送;通过照明网络接收用于查询至少一个照明设备的状态的的设备管理协议的至少一个状态查询;按照所述序列,通过照明网络发送照明控制帧中的一些照明控制帧;自动检测照明控制帧中的一个照明控制帧何时相对于在所述序列中的预定数目的帧内的照明控制帧中的另一照明控制帧是冗余的;以及响应于所述检测,自动发送状态查询,代替在所述序列中的冗余照明控制帧。

[0023] 在实施例中,计算机程序产品可以进一步被配置成按照本文公开的控制特征中的任一项执行操作。

[0024] 按照本文公开的再一个方面,提供了一种方法,包括:存储或缓存照明控制协议的两个或更多个照明控制帧,以用于通过照明网络控制至少一个照明设备的光发射,照明控制帧被安排成通过照明网络按时间序列一个接一个地发送;通过照明网络接收用于查询至少一个照明设备的状态的设备管理协议的至少一个状态查询;按照所述序列,通过照明网络发送照明控制帧中的一些照明控制帧;自动检测照明控制帧中的一个照明控制帧何时相对于在所述序列中的预定数目的帧内的照明控制帧中的另一照明控制帧是冗余的;以及响应于所述检测,自动发送状态查询,代替在所述序列中的冗余照明控制帧。

[0025] 在实施例中,方法还可包括按照本文公开的任何控制特征中的任一项的操作。

### 附图说明

[0026] 为了更好地了解本公开内容,并且为了示出实施例可如何付诸实施,作为示例对附图进行参考,在图中:

[0027] 图1是照明网络的示意性框图,

[0028] 图2是DMX帧的示意表示,

[0029] 图3示意地指示了交织在DMX帧之间的RDM查询,

[0030] 图4是照明系统的示意性框图,

[0031] 图5是照明系统的控制器的示意性框图,以及

[0032] 图6示意地指示了用于RDM和DMX的仲裁方案。

### 具体实施方式

[0033] 图4图示了其中可以实施本公开内容的实施例的示例照明系统。系统包括至少照明网络7,其包括照明控制器8以及通过适当总线或互联基础设施被连接在一起以便形成照明网络7的一个或多个照明设备10(10<sub>1</sub>到10<sub>N</sub>)。每个照明设备10(10<sub>1</sub>到10<sub>N</sub>)包括一个或多个光源14(14<sub>1</sub>到14<sub>N</sub>),例如,一个或多个LED灯、白炽灯和/或气体放电灯;以及把相应照明设备10的一个或多个光源14连接到网络的相应基本单元12(12<sub>1</sub>到12<sub>N</sub>)。

[0034] 照明控制器8被配置成通过照明网络7发送诸如DMX那样的照明控制协议的帧,并且因此,向前发送到照明设备10中的至少一个照明设备。例如,在DMX/RS-485中,所有的从属设备10经由照明网络7接收来自控制器8的DMX信号,并且通过照明网络7被发送的DMX帧26将作用在对应于时隙25的任何地址,该时隙被用来发送该帧中的数据(再次见图2)。照明控制协议可用来例如接通或关断照明设备10或单个光源14、调暗或调亮照明设备10或单个光源14的输出强度、调节照明设备10或单个光源14的光谱(例如,调节色度值或RGB值)、或改变照明设备10或单个光源14的方向或空间分布(例如,摇摄或倾斜可移动的照明设备10或源14)。在其中照明设备10被指派照明控制协议的多个地址(例如,多个DMX地址)的情况下,每个地址可以控制不同的组成光源14、或照明设备10的不同功能(例如,切换、调光、颜色控制和/或方向)、或光源14和功能的不同组合。

[0035] 照明控制协议可以是诸如DMX那样的单向协议,它本身不能查询照明网络10上的照明设备10中的任一项的状态。因此,为了补充照明控制协议,照明控制器8还被配置成使

用不同的、双向设备管理协议,诸如在照明控制协议的顶部的RDM。因此,控制器8被配置成发送设备管理协议的状态查询28。例如,控制器8通过照明网络7把RDM GET命令发送到照明设备10之一(或单个光源14和/或照明设备10的功能)的RDM地址(UUID),并且被寻址的设备在一个DMX帧的时间段内用所请求的状态信息返回响应。设备管理协议的状态查询可用来例如请求来自照明设备的传感器的信息(例如,用于测量照明设备10或单个光源的当前运行温度的温度传感器)、或查询照明设备10或单个光源14的运行时间数量的计数、或查询光源14的灯拆除(strike)的数量、或请求照明设备10或单个光源14的故障报告。

[0036] 应当指出,在实施例,设备管理协议也可以具有通过照明网络7配置照明设备10的设置的能力。例如,控制器8通过照明网络7发送RDM SET命令到照明设备10的一个已寻址的照明设备,并且已寻址的照明设备因此调节所配置的设置,并且在一个DMX帧的时间段内使用确认来返回响应。设备管理的配置命令例如可用来改变在网络7上的照明设备10或单个光源14的地址、改变照明设备10的模式、或反转摇摄和倾斜。

[0037] 在实施例中,照明控制协议的帧序列和/或状态查询在控制器8处被生成(例如,响应于控制器8的一个或多个用户输入)、或被直接输入到控制器8(例如,从直接连接到控制器8的外部设备)。替换地或另外,控制器8可被配置成用作代理,以用于通过通信网络6(与照明网络7分离)远程地接收照明控制协议的帧和/或状态查询、或用于响应于通过通信网络6接收的对应的消息而生成帧和/或状态查询。在实施例中,通信网络6是分组交换网络,诸如IP网络。

[0038] 在其中控制器8被安排作为代理的情况下,控制器8经由第一有线或无线连接点4i(例如,以太交换机或诸如Wi-Fi或ZigBee接入点那样的无线接入点)连接到通信网络6。进一步地,至少一个外部联网的设备2经由第二有线或无线连接点4ii(例如,再次地,以太交换机或诸如Wi-Fi或ZigBee接入点那样的无线接入点)连接到通信网络6。外部联网的设备2可以使用用户终端的形式,诸如平板装置2a、台式或膝上型计算机2b、或专用照明或舞台管理控制台2c,通过它们,用户可以发起(instigate)照明控制序列和/或状态查询,以及查看对于任何状态查询的响应。替换地,外部联网的设备2可以是其他类型的设备,诸如服务器,以用于自动生成照明控制序列,或从存储器检索预先编程的序列。

[0039] 不管怎样,外部联网的设备2经由连接点4和通信网络6发送照明控制帧(例如,DMX帧)和/或状态查询(例如,RDM序列)到照明控制器8(例如,在分组交换网的情况下,在一个或多个分组(诸如IP分组)中的有效负荷)。替换地,外部联网的设备2可以发送控制器8能够解译的对应的消息,以便在控制器8侧生成期望的控制帧和/或状态查询(例如,这些消息在一个或多个分组(诸如IP分组)的有效负荷中被发送)。在状态查询的情况下,控制器8还可以经由连接点4和通信网络6把响应(例如,RDM响应)或对应的消息返回到外部联网的设备2(例如,再次地,在一个或多个分组(诸如IP分组)中的有效负荷)。

[0040] 例如,在ArtRDM系统中,控制器8通过互联网协议(IP)网络6从外部终端2接收ArtRDM SET 和GET IP分组。ArtRDM IP分组然后在控制器8处被转换成常规的RDM命令,并且以这个形式通过照明网络7向前转发到目标照明设备10(这可能只要求少量转换,如果RDM命令多多少少逐字地被包括在ArtRDM 分组的有效负荷中,以及只要求从分组进行提取的话)。作为响应,控制器8通过照明网络7接收来自目标设备10的回答,然后把其转换成IP分组,以通过IP网络6返回给原始终端2。

[0041] 以下将根据DMX和RDM或ArtRDM进行描述,但将领会,更一般地,所公开的技术可以相对于任何照明控制协议和/或任何设备管理协议被应用,而分别替代于DMX和/或RDM或ArtRDM。

[0042] 图5图示了按照本文公开的实施例的示例控制器8。控制器8包括发射机18,其被配置成发送DMX帧和RDM查询到DMX网络7的相关的一个或者多个地址,并且因此发送到那些地址所指派到的相应的一个或多个目标照明设备10(或这样的设备10的单个功能或光源14)。当发送包括用于每个可能的地址的时隙25并且因此潜在地包含用于每个地址的数据(再次见图2)的DMX帧26时,发射机18通过照明网络7把DMX帧相应地发送到照明设备 $10_1 \cdots 10_N$ 中的每一项的基本单元 $12_1 \cdots 12_N$ 。另一方面,当发送RDM状态查询(GET)命令时,命令被引导到特定的RDM地址(UUID)。虽然RDM命令使用与DMX协议不同的寻址方案,但RDM命令和响应可以通过相同的照明网络基础结构7发送。控制器8还包括以一个或多个存储器设备和/或缓存器的形式的保持装置15。这个保持装置包括用于保持要通过照明网络7发送的两个或更多个DMX帧的序列的第一保持位置16以及用于保持要通过照明网络7发送的一个或多个RDM状态查询的第二保持位置17。

[0043] 第一保持位置16可包括用于存储DMX帧的序列的存储器或存储器区域,或用于缓存序列的缓存器(例如,FIFO)。不管怎样,DMX帧的序列被安排在存储器或缓存器16中,准备好从发射机18通过照明网络7被发送到一个或多个目的地照明设备10,其中每个DMX帧以不同的连续时间段按照规定的序列被发送。应当指出,在第一保持位置中存储的或缓存的序列不一定必须是要被发送的所有DMX帧,并且可以形成更大的序列的仅一部分。另外,在缓存器的情况下,序列的帧可以在缓存器中排队,或每个帧可以单个地逐个通过缓存器(虽然在后者的情况下,控制器8将需要将具有至少一个另一发送帧的至少一个临时记录保留在某个地方,例如,在操作数寄存器中,如不久将变得显而易见的)。

[0044] 第一保持位置16可被安排成从许多可能的源接收DMX帧的序列。在实施例中,控制器8包括用于接收来自外部设备的DMX序列的接收机22。例如,接收机22可包括用于通过本地有线连接(例如从被连接到控制器8的外部照明台)接收序列的端口;或作为另一示例,接收机22可包括无线接收机,以用于通过本地无线连接(诸如蓝牙连接)接收例如来自本地连接的移动设备的序列。替换地,接收机22可包括网络接口,以用于通过通信网络6(诸如IP网络或其它分组交换网络)接收DMX序列;或用于通过通信网络6接收网络接口22的软件或硬件可以对其解译的一个或多个消息,以便在控制器8处生成DMX帧的请求的序列。例如,DMX序列可以从被连接到网络6的远程用户终端2(诸如,平板装置2a、台式或膝上型计算机2b、或照明台2c)被发送或被指令,由远程用户通过远程用户终端2发起;或作为另一示例,序列可被发送或序列可从另一远程联网的设备(诸如服务器)被发送或被指令。在另一个替换例中,控制器包括用户接口24(例如,物理滑块、把手和/或按钮、或诸如触摸屏那样的图形接口),用户可以通过其借助于一个或多个用户输入而发起照明序列。作为响应,用户接口24的软件或硬件然后生成对应于一个或多个用户输入的DMX帧的序列。在再一个替换例中,DMX序列可以由控制器8的内部模块21(例如,在控制器8上运行的应用程序)被提供。

[0045] 进一步地,DMX帧的序列可以经由接收机22或用户接口24被预先编程;或可以被实时接收,例如从外部设备流入或响应于实时用户输入被生成。进一步地,应当指出,序列的所有DMX命令不一定必须源自相同源或以相同的方式被接收。

[0046] 转到第二保持位置17,这可包括用于存储一个或多个RDM查询(GET命令)的存储器或存储器区域,或用于缓存一个或多个RDM查询的缓存器。不管怎样,一个或多个RDM查询被保持在存储器或缓存器17中,以便从发射机18通过照明网络7被发送到相应的目的地照明设备10。应当指出,第二保持位置17可以以与第一保持位置16相同的存储器设备或相同的缓存器设备实施,或以不同的存储器设备或缓存器设备实施。

[0047] 第二保持位置17可被安排成从许多源以及从与DMX帧的序列相同的或不同的源接收一个或多个RDM查询。在实施例中,接收机22可以接收来自外部设备的一个或多个RDX查询。例如,接收机22可包括用于通过本地有线连接(例如从连接到控制器8的外部照明台)接收一个或多个查询的端口;或作为另一示例,接收机可包括用于通过诸如蓝牙连接那样的本地无线连接(例如从本地连接的移动设备)接收一个或多个查询的无线接收机。替换地,接收机22可包括网络接口,以用于通过通信网络6(诸如IP网络或其它分组交换网络)接收一个或多个RDM查询;或用于通过通信网络6接收网络接口22的软件或硬件可以对其解译的一个或多个消息,以便在控制器8处生成请求的RDM查询。例如,一个或多个RDM查询可以从被连接到网络6的远程用户终端2(诸如,平板装置2a、台式或膝上型计算机2b、或照明台2c)被发送或被指令,由远程用户通过远程用户终端2发起;或作为另一示例,一个或者多个查询可以从另一远程联网的设备(诸如服务器)被发送或指令。在另一个替换例中,控制器包括用户接口24(例如,物理滑块、或诸如触摸屏那样的图形接口),用户可以通过其借助于一个或多个用户输入而发起一个或者多个状态查询。作为响应,用户接口24的软件或硬件然后生成对应于一个或多个用户输入的一个或者多个RDM查询。在再一个替换例中,一个或者多个RDM查询可以由控制器8的内部模块21(例如,在控制器8上运行的应用程序)提供。

[0048] 进一步地,一个或者多个RDM查询可以经由接收机22或用户接口24被预先编程;或可以被实时接收,例如从外部设备流入或响应于实时用户输入被生成。进一步地,应当指出,在存在多个RDM查询的情况下,它们不一定必须都源自相同源,或以相同的方式被接收。

[0049] 无论DMX序列或一个或多个RDM查询以什么方法被接收,发射机18被安排成以如上所述的方式以规定的序列发送DMX帧。所述序列基于在所述序列的DMX帧26的时隙25中被寻址到一个或多个照明设备10(或其组成的光源14和/或功能)的数据,动态地控制照明以产生动态(时变的)照明效果。

[0050] 然而,如果在正在进行的动态照明序列期间,RDM查询28到达,则发射机18不能同时发送DMX帧26和RDM查询。这意味着或是丢弃或是延迟DMX帧,以便以时间复接方式容纳RDM查询(再次见图3)。常规地,一准备好要发送RDM查询,就丢弃下一个DMX帧。然而,这对于动态光情景而言,可能会引起显著的扰乱。扰乱可能不是很大,但无论如何可能对于人类观察者而言,可觉察为奇怪的小差错或人为缺陷。

[0051] 例如,比如说,动态光情景当前正在由从控制器8的内部存储器(例如,存储器17,或如果第一保持位置17表示缓存器,则是另一个内部存储装置)读出的DMX帧的预先编程的序列产生。或作为另一示例,动态光情景正在由从外部设备(例如,联网的设备2或本地外部设备之一)流到控制器8的、在外部设备处被预先编程的DMX帧的序列产生。在动态光情景正在进行的同时,用户然后经由控制器8的用户接口24或从联网的或本地的外部用户终端(例如,2a、2b、2c)发起RDM状态查询,而不用考虑对于动态光情景的潜在扰乱。或者可能的是,RDM查询也被预先编程为在这个时候发生,但编程者没有考虑这会促使的潜在扰乱。

[0052] 为了消除或至少减小这样的场景的影响,按照本文公开的实施例,控制器8被提供仲裁器20。仲裁器20操作耦合到保持装置15,以便能够观察在第一保持位置16中的DMX帧的序列。仲裁器20可以以存储在控制器8的一个或者多个存储器上并且被安排成在控制器8的一个或者多个处理器上执行的软件被实施。替换地,不排除仲裁器20中的某些或所有的仲裁器20可以以专用硬件电路、或可配置的或可重新配置的硬件电路(诸如PGA或FPGA)被实施。

[0053] 参照图6,仲裁器20被配置成通过照明网络7延迟发送RDM查询,以使得只要它被接收或生成,就不被发送。而是,仲裁器被配置成解析和解译要被发送到一个或多个照明设备10的照明驱动器的DMX帧26,以及等待直至它接连检测在其域输出中的照明设备10的DMX地址时隙25是相同的两个DMX帧26为止(并且因此,两个帧中的最后一帧将不影响相对于前一帧的所连接的灯10中的任一项的光图案)。

[0054] 事实上在所有的动态情景中,常常存在这样的场合,特别是如果只有八个设备10被连接到一个输出的话。DMX是带有固定帧(样本)速率的流媒体协议。这样,控制器8几乎总是生成冗余信息,因为用于控制照明设备10关断的所定义的方式是贯穿它打算被关断的持续时间指令它关断-关断-关断…每秒44次,以及用于控制照明设备10接通的所定义的方式是贯穿它打算被接通的持续时间指令它接通-接通-接通…每秒44次(或相似地,为了控制照明设备10停留在特定调光水平或颜色,协议要继续以每秒44次发送相同的调光水平或颜色值等等)。然而,如果照明设备丢失这44个命令中的一个命令,并不会出错。大多数DMX灯如果它们没有检测到接收任何DMX帧的话,则进入“失败”模式,但仅仅在远大于单个DMX帧的(1/44)s时间段的特定超时窗口(例如,1.5秒)内没有检测到DMX帧之后。作为示例,如果控制器10在1.5秒内没有告诉照明设备关断-关断-关断…每秒44次(所以,66个丢失的DMX帧),则它将默认为失败模式,其总是接通(取决于应用)。在动态序列中,照明水平每1/44秒发生改变是非常罕见的。即使11Hz的快速闪光放电管也具有两个相同的帧接通和两个相同的帧关断。因此,常常存在可以被丢弃而不导致任何实际影响的冗余帧,只要丢弃少于66帧(或将导致照明设备10默认为失败模式的无论多少数目)。

[0055] 根据连接的照明设备10的DMX时隙25的值,无论何时DMX帧 $26_m$ 与前一帧 $26_{m-1}$ 相同,则仲裁器20丢弃DMX帧 $26_m$ ,并且交织RDM查询28(假设存在一个待决)。因为对于RDM滞后并不存在严格的要求,所以如果RDM查询被延迟高达几分钟也没有问题。因此状态信息可以供RDM/DMX系统使用,而不用过度地牺牲动态情景的保真度。

[0056] 应当指出,帧26在本文中被认为是“相同的”,如果在系统中使用的、对应于所有照明设备10的时隙25至少是相同的。如果未使用的时隙不同,并没有关系。虽然这是优选条件,但更一般地,条件可以放松,而不会对照明情景产生太多损害。例如,两个帧26可被看作为足够相似以丢弃其中之一,如果在一个帧26中的所使用的时隙25中的数据值与另一帧26中的其相应数据值足够相似,处于每个时隙的预定阈值范围内的话。进一步地,条件不一定必须是被丢弃的帧 $26_m$ 是相同的或足够相似于以前的帧 $26_{m-1}$ 。更一般地,它如果在预定的时间窗内(例如在之前的两个或三个帧内)与另一帧相同或足够相似则可被丢弃;或帧 $26_m$ 如果它与要发送的下一帧 $26_{m+1}$ 相同或足够相似则可被丢弃。

[0057] 而且,在所有可能的实施例中并不一定的是:所提及的DMX帧被丢弃(删除,即不发送)。替换地,仲裁器20可以导致帧26的整个剩余序列往后移位一帧。然而,这可能不是优选

的,因为它将在照明显示器中造成短暂滞后。

[0058] 还应当指出,对于设备管理协议,如RDM,控制器8还可以通过照明网络7发送配置命令(例如,RDM SET命令)。在实施例中,仲裁器20被配置成只执行用于状态查询而不用于配置命令的以上进程,即,DMX帧将不被丢弃,以容纳配置命令。替换地,进程可被应用于状态查询和配置命令(即,RDM SET和GET命令)。即,仲裁器20被配置成使得:当接收到状态查询时,它将等待直至它检测到冗余的DMX帧,并且然后丢弃或置换该帧以容纳状态查询,以及当接收到配置命令时,它也将等待直至它检测到冗余的DMX帧,并且然后丢弃或置换该帧以容纳配置命令。

[0059] 将领会,以上实施例仅作为示例描述。由本领域技术人员在实践本所要求保护的发明时从对附图、公开内容和所附权利要求的学习中将会理解和实现所公开的实施例的其它变例。在权利要求中,单词“包括”并不排除其它元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”并不排除多个。单个处理器或其它单元可以满足在权利要求中引述的几项的功能。特定措施在互相不同的从属权利要求中被引述的单纯事实不指示这些措施的组合不能被加以利用。计算机程序可以被存储和/或分布在与其它硬件一起提供的,或作为其它硬件的一部分提供的适当的介质上,诸如光学存储介质或固态介质,但也可以以其它形式被分布,诸如经由互联网或其它有线或无线电信系统。在权利要求中的任何标号不应当被解译限制范围。

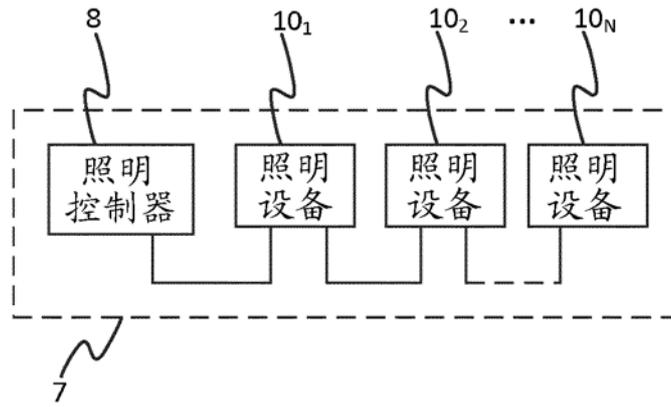


图 1

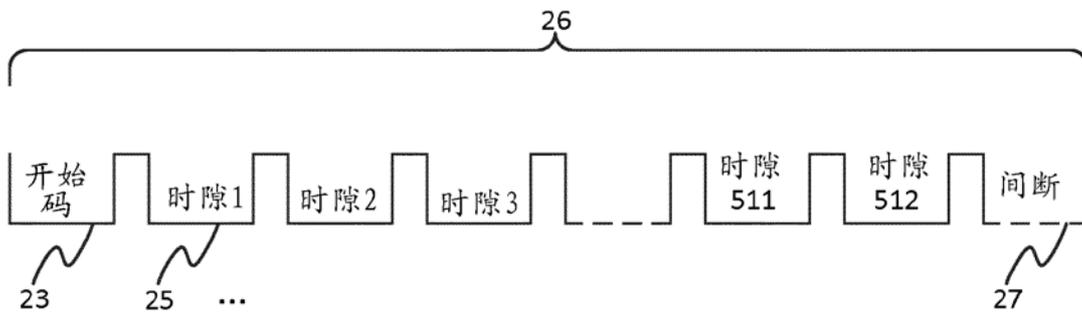


图 2

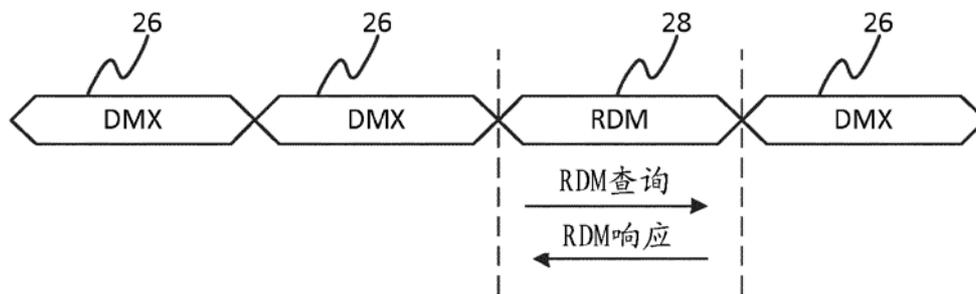


图 3

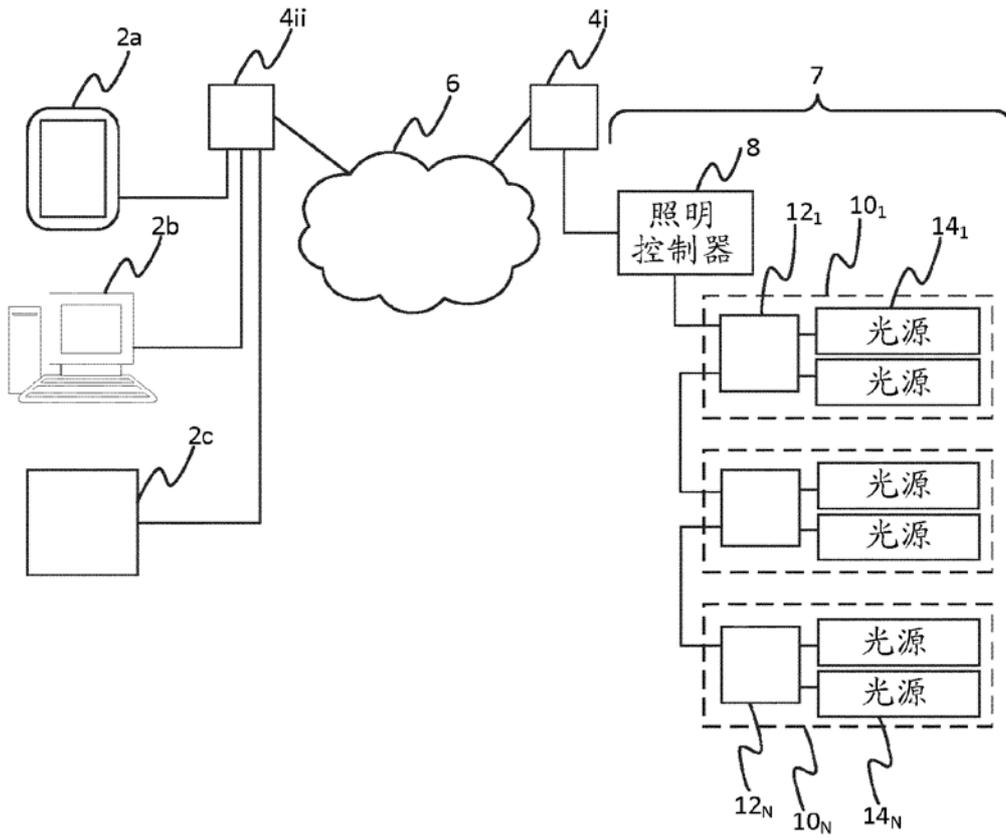


图 4

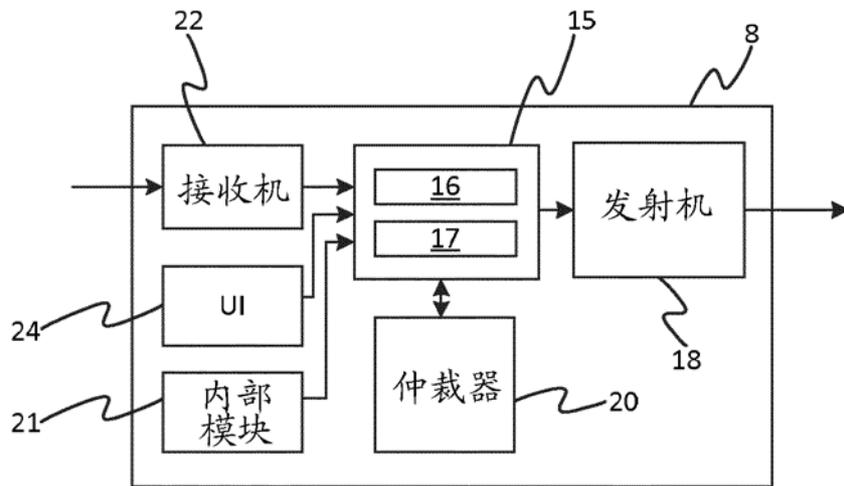


图 5

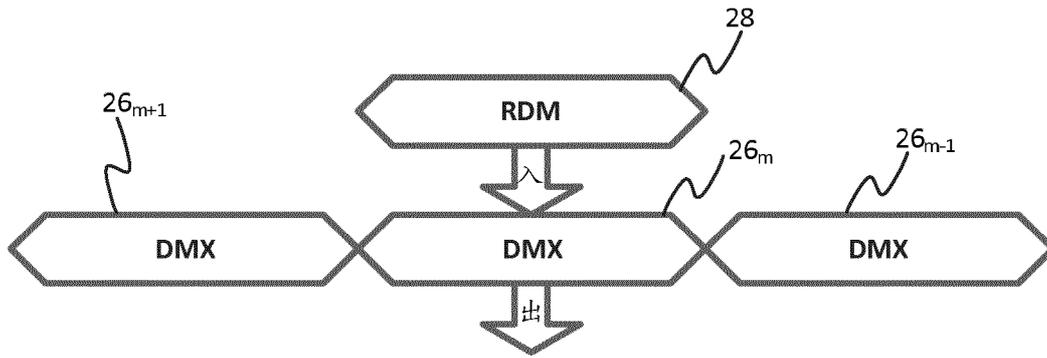


图 6